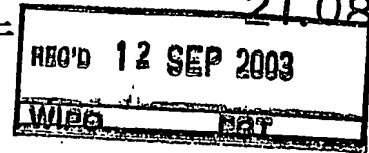


10/524121  
PCT/JP 03/09761

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 8月 9日

出願番号  
Application Number: 特願2002-233605  
[ST. 10/C]: [JP 2002-233605]

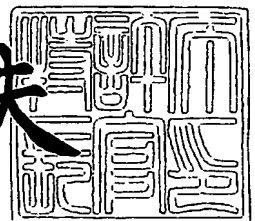
出願人  
Applicant(s): 株式会社ボッシュオートモーティブシステム

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

出証番号 出証特2003-3061855

【書類名】 特許願

【整理番号】 P02-000880

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F23Q 7/00  
G01L 23/10

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県東松山市箭弓町 3 丁目 1 3 番 2 6 号 株式会社ボ  
ッシュ オートモーティブ システム内

【氏名】 富田 修弘

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県東松山市箭弓町 3 丁目 1 3 番 2 6 号 株式会社ボ  
ッシュ オートモーティブ システム内

【氏名】 粕川 和久

【特許出願人】

【識別番号】 000003333

【氏名又は名称】 株式会社ボッシュ オートモーティブ システム

【代理人】

【識別番号】 100086852

【弁理士】

【氏名又は名称】 相川 守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026273

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関用補助部品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外周面にねじ部を有し、内燃機関のシリンダヘッドに形成された取付け孔に螺合される筒状のハウジングと、このハウジングに設けられ、前記取付け孔内部のシート面に圧接されて内燃機関の燃焼室と外部とを遮断するシート部と、燃焼に伴う圧力および振動またはそのいずれかを検出し、電気信号として出力する圧力センサと、この圧力センサに電氣的に接続され、前記電気信号を外部に伝達する信号伝達手段とを備えた内燃機関用補助部品において、

前記ハウジングのシート部よりも先端側に位置して前記燃焼室内に臨む部分に前記圧力センサを設けたことを特徴とする内燃機関用補助部品。

【請求項 2】 前記補助部品が予熱用グロープラグであることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 3】 前記グロープラグは、シリンダヘッドへの取付け金具である円筒状ハウジングと、このハウジングに一端が固定されるとともに、他端に発熱体を保持するシースとを備えており、

前記圧力センサを、ハウジングのシリンダヘッドへのシート部よりも燃焼室側に装着したことを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 4】 前記圧力センサをシース面に装着したことを特徴とする請求項 3 に記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 5】 前記圧力センサからの信号を取り出す信号伝達手段を、ハウジング内の信号伝達通路を通して、シリンダヘッドの外面側でハウジング外に引き出したことを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれかに記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 6】 前記圧力センサの信号を取り出す信号伝達手段の一方を、ハウジング内の信号伝達通路を通して、シリンダヘッドの外面側でハウジング外に引き出すとともに、他方をハウジングに接続したことを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれかに記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 7】 前記グロープラグの発熱体と外部接続端子とを電氣的に接続

する電極取り出し金具の内部に信号伝達通路を形成したことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 8】 前記補助部品が点火用スパークプラグであることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 9】 前記圧力センサが、前記ハウジングと中心電極との間を絶縁する絶縁体の外面に取付けられ、前記信号伝達手段は、前記絶縁体内に設けられた信号伝達通路を介して外部に引き出されることを特徴とする請求項 8 に記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 10】 前記信号伝達手段の一方が、前記絶縁体内に設けられた信号伝達通路を介して外部に引き出されるとともに、他方が前記中心電極に接続されることを特徴とする請求項 8 に記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 11】 前記補助部品が燃料噴射ノズルであることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 12】 前記圧力センサが、ハウジングの外面に取付けられ、前記信号伝達手段は、ハウジング内に設けられた信号伝達通路を介して外部に引き出されることを特徴とする請求項 11 に記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 13】 前記圧力センサが、ハウジングの内面またはこのハウジング内に收容されたノズルニードルの外面に取付けられ、前記信号伝達手段の一方が、ハウジングまたはノズルニードル内に設けられた信号伝達通路を介して外部に引き出されるとともに、他方がノズルニードルまたはハウジングに接続されることを特徴とする請求項 11 に記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 14】 前記圧力センサを薄膜型としたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 13 のいずれかに記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 15】 前記圧力センサとして窒化アルミニウム薄膜を用いたことを特徴とする請求項 14 に記載の圧力センサ付きグロープラグ。

【請求項 16】 前記薄膜型圧力センサの一方の面を、絶縁体を介して補助部品に貼り付けるとともに、他方の面に一对の電極を設けて、これら電極にそれぞれ信号伝達手段を接続したことを特徴とする請求項 14 または請求項 15 に記載の内燃機関用補助部品。

【請求項 17】 前記薄膜型圧力センサの一方の面を、補助部品の導電性部材に貼り付けるとともに、他方の面に一つの電極を設けて信号伝達手段を接続したことを特徴とする請求項 14 または請求項 15 に記載の内燃機関用補助部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、内燃機関のシリンダヘッドに取り付けられるグロープラグや点火用スパークプラグあるいはインジェクタ等の補助部品に係り、特に、エンジン運転時におけるシリンダ内の燃焼圧や振動およびインジェクタの燃料噴射時の圧力変動等を検出する圧力センサを備えた内燃機関用補助部品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関においては、排気ガスの浄化と、燃費およびエンジン性能の向上の両立への取り組みが求められており、様々なパワートレイン制御が行われている。こうした中、シリンダ内の燃焼圧変化を正確に検出し、また、インジェクタの噴射状態を正確に検出することが可能ならば、最適な点火時期制御および、より精密な燃料噴射制御や、噴射異常に対する迅速な対応を行うことが可能となり、前記目的を達成することができる。このためには、シリンダ内の圧力を検出する圧力センサを設ける必要があり、グロープラグやスパークプラグあるいはインジェクタに圧力センサを組み込んだ構成のものがすでに提案されている（特開平 7-45353 号公報、実開平 4-57056 号公報、特開 2001-108556 号公報等）。

【0003】

前記第 1 の公報（特開平 7-45353 号）に開示されたスパークプラグは、シリンダヘッドに固定されるハウジングとこのハウジング内に保持した絶縁碍子との間に形成された空間部内に、圧力-電気信号変換手段および出力取り出し手段からなる圧力センサを配置している。この圧力センサは、前記ハウジングのシリンダヘッドへの取付けねじ部よりも外部側、つまりシリンダの外部に配置されている。

## 【0004】

この公報に記載されたスパークプラグの構成では、シリンダ内で発生した燃焼圧は、絶縁碍子を伝わり、前記シリンダヘッドへの取付けねじ部よりも外部側に配置されている圧力センサに伝達されるようになっている。

## 【0005】

また、前記第2の公報（実開平4-57056号）に開示された着火センサ付きグロープラグは、筒状のハウジングの内部に、発熱体を収納したシースを嵌合してその後端をハウジングの内部に位置させ、シースの内部に、ハウジングの後端側から中央電極を挿入し、これら中央電極とハウジングとを、両者の間に嵌合したブッシュで絶縁した構成を有している。そして、前記シースをハウジングに対して微小量スライド可能に組み込み、このシースの後端と前記絶縁ブッシュの前端との間に圧電素子を介装するとともに、この圧電素子と絶縁ブッシュとの間に、圧電素子をシース側に押圧する弾性部材を介装している。

## 【0006】

前記構成の着火センサ付きグロープラグは、燃焼ガスに着火すると、燃焼室内の圧力が上昇し、燃焼室内に先端が突出しているグロープラグのシースが、その圧力で後方に押され、その力がシースの後端に位置する圧電素子に加わる。そして、圧電素子に加わった圧力の大きさに応じた出力を発生し、この出力により燃焼室内の着火時期を検出するようになっている。

## 【0007】

さらに、第3の公報（特開2001-108556号）に開示された内燃機関用圧力センサは、圧電センサがインジェクタ（燃料噴射装置）に一体的に固定された構成になっている。このインジェクタは、外周面に形成された固定ねじ部を、シリンダヘッドのねじ部に螺着することにより固定されており、このインジェクタがシリンダヘッドに固定された状態において、インジェクタの下端部（噴射口側）が燃焼室内に臨み、圧電センサはシリンダヘッドの外面側に圧接されている。

## 【0008】

この第3の公報に記載された圧力センサは、エンジンの燃焼室内の圧力と、イ

ンジェクタの燃料噴射に伴う振動とを検出して圧力信号を出力する構成となっている。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前記第1の公報に記載された圧力センサ内蔵プラグは、シリンダヘッドへの固定ねじ部よりも外部側に圧力センサが取り付けられているので、圧力-電氣的信号変換手段に伝わる力は減衰されるため、燃焼圧の変化を正確に捉えることは難しく、特に着火開始時期を正確に捉えることは困難であるという問題があった。

#### 【0010】

また、第2の公報に記載された着火センサ付きグロープラグは、シースをハウジングに対して可動にすることにより、力の伝播を効果的にする工夫をしているが、シースとハウジングとの間の摩擦熱を受けるため、圧力の検出精度が優れているとはいえない。さらに、ハウジング内が高圧化する傾向があり、シース内の気密漏れ、ヒータの断線など耐久面で問題が発生するおそれがある。

#### 【0011】

また、第3の公報に記載された内燃機関用圧力センサも、前記第1の公報に記載された圧力センサ内蔵プラグと同様に、センサがシリンダヘッドの外部に設けられているため、燃焼圧の変化を正確に捉えることは困難である。さらに、燃料噴射時の振動をとらえる場合にも、噴射口からの距離が遠いため、異常を検知するセンサとしての精度が充分であるとはいえない。

#### 【0012】

しかも、前記各公報に記載された圧力センサ内蔵プラグ、着火センサ付きグロープラグあるいは内燃機関用圧力センサに設けられているセンサは、いずれも設置の自由度が低く、燃焼圧や燃料噴射圧力の高精度な検知を行うことが可能な部位に取り付けることが困難であった。

#### 【0013】

本発明は前記課題を解決するためになされたもので、燃焼圧や燃料噴射ノズルの噴射状態を正確に検出することができ、より最適な点火時期制御や精密な燃料噴射制御を行うことができる内燃機関用補助部品を提供することを目的とするも

のである。また、圧力センサを薄膜型にすることにより自由に設置することを可能にして、高精度な測定を行えるようにした内燃機関用補助部品を提供することを目的とするものである。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載された発明に係る内燃機関用補助部品は、外周面にねじ部を有し、内燃機関のシリンダヘッドに形成された取付け孔に螺合される筒状のハウジングと、このハウジングに設けられ、前記取付け孔内部のシート面に圧接されて内燃機関の燃焼室と外部とを遮断するシート部と、燃焼に伴う圧力および振動またはそのいずれかを検出し、電気信号として出力する圧力センサと、この圧力センサに電氣的に接続され、前記電気信号を外部に伝達する信号伝達手段とを備えており、特に、前記ハウジングのシート部よりも先端側に位置して前記燃焼室内に臨む部分に前記圧力センサを設けたことを特徴とするものである。

#### 【0015】

この発明に係る内燃機関用補助部品では、内燃機関が始動して燃焼が開始すると、圧力センサがその燃焼に伴い発生する圧力、振動を検出するが、圧力センサの取付け位置がハウジングの先端部側の、燃焼室内に臨む部分であるので、極めて感度が良く、着火開始時期や燃焼状態あるいは燃料の噴射圧力等を高精度に検出することができる。

#### 【0016】

また、請求項2に記載の発明は、前記補助部品が予熱用グロープラグであることを特徴とするものである。

#### 【0017】

さらに、請求項3に記載の発明は、前記グロープラグは、シリンダヘッドへの取付け金具であるハウジングと、このハウジングに一端が固定されるとともに、他端に発熱体を保持するシースとを備えており、前記圧力センサを、ハウジングのシリンダヘッドへのシート部よりも燃焼室側に装着したことを特徴とするものである。

#### 【0018】



また、請求項 4 に記載の発明は、前記圧力センサをシースの内面に装着したことを特徴とするものである。

【0019】

また、請求項 5 に記載の発明は、前記圧力センサからの信号を取り出す信号伝達手段を、ハウジング内の信号伝達通路を通して、シリンダヘッドの外側でハウジング外に引き出したことを特徴とするものである。

【0020】

また、請求項 6 に記載の発明は、前記圧力センサの信号を取り出す信号伝達手段の一方を、ハウジング内の信号伝達通路を通して、シリンダヘッドの外側でハウジング外に引き出すとともに、他方をハウジングに接続したことを特徴とするものである。

【0021】

また、請求項 7 に記載の発明は、前記グロープラグの発熱体と外部接続端子とを電氣的に接続する電極取り出し金具の内部に信号伝達通路を形成したことを特徴とするものである。

【0022】

また、請求項 8 に記載の発明は、前記補助部品が点火用スパークプラグであることを特徴とするものである。

【0023】

また、請求項 9 に記載の発明は、前記圧力センサが、前記ハウジングと中心電極との間を絶縁する絶縁体の外面に取付けられ、前記信号伝達手段は、前記絶縁体内に設けられた信号伝達通路を介して外部に引き出されることを特徴とするものである。

【0024】

また、請求項 10 に記載の発明は、前記信号伝達手段の一方が、前記絶縁体内に設けられた信号伝達通路を介して外部に引き出されるとともに、他方が前記中心電極に接続されることを特徴とするものである。

【0025】

また、請求項 11 に記載の発明は、前記補助部品が燃料噴射ノズルであること

を特徴とするものである。

【0026】

また、請求項12に記載の発明は、前記圧力センサが、ハウジングの外面に取付けられ、前記信号伝達手段は、ハウジング内に設けられた信号伝達通路を介して外部に引き出されることを特徴とするものである。

【0027】

また、請求項13に記載の発明は、前記圧力センサが、ハウジングの内面またはこのハウジング内に收容されたノズルニードルの外面に取付けられ、前記信号伝達手段の一方が、ハウジングまたはノズルニードル内に設けられた信号伝達通路を介して外部に引き出されるとともに、他方がノズルニードルまたはハウジングに接続されることを特徴とするものである。

【0028】

また、請求項14に記載の発明は、前記圧力センサを薄膜型としたことを特徴とするものである。

【0029】

また、請求項15に記載の発明は、前記圧力センサとして窒化アルミニウム薄膜を用いたことを特徴とするものである。

【0030】

また、請求項16に記載の発明は、前記薄膜型圧力センサの一方の面を、絶縁体を介して補助部品に貼り付けるとともに、他方の面に一对の電極を設けて、これら電極にそれぞれ信号伝達手段を接続したことを特徴とするものである。

【0031】

また、請求項17に記載の発明は、前記薄膜型圧力センサの一方の面を、補助部品の導電性部材に貼り付けるとともに、他方の面に一つの電極を設けて信号伝達手段を接続したことを特徴とするものである。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下、図面に示す実施の形態により本発明を説明する。図1は本発明に係る内燃機関用補助部品の一実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ（全体を符

号1で示す)を示すものであり、このグロープラグ1は、円筒状ハウジング(シリンダヘッドへの取付け金具)2の先端部(図1の左端部)にシースヒーター4が固定され、後端部に絶縁ブッシュ6を介して外部接続端子(棒状電極としての中軸)8が固定されている。そして、シースヒーター4の発熱体と外部接続端子8とが、電極取り出し用リード線9および電極取り出し金具10を介して電氣的に接続されている。

### 【0033】

前記シースヒーター4は、金属製(例えばステンレス鋼等)の薄肉の有底円筒状をしたシース42内に、発熱体としてのコイル状の抵抗発熱線44(例えばニッケルクロム合金、鉄クロム合金、タングステン線等)を挿入し、さらに、耐熱絶縁粉体46(例えばマグネシア(MgO)等)を充填し、スエーピング加工等によってシース42を縮径することにより、前記耐熱絶縁粉体46を高密度化して、抵抗発熱線44と電極取り出し用リード線9および電極取り出し金具10とをシース42の内部に固定している。前記抵抗発熱線44の一端44a(図1の左端)はシース42の底部側先端に接続され、他端44bが、電極取り出し用リード線9の先端9aに接続されている。なお、シース42の開口部には、スエーピング加工を行う際に内部に充填した耐熱絶縁粉体46がこぼれないように、ゴム製(シリコンゴム、フッ素ゴム等)のシール部材48が挿入されている。

### 【0034】

前述のように、シースヒーター4の抵抗発熱線44の後方側端部44bが電極取り出し用リード線9の先端9aに接続され、さらに、この電極取り出し用リード線9の後端9bが、電極取り出し金具10の先端10aに接続されてシースヒーター4の外部に取り出されている。そして、この電極取り出し金具10の後端10bが外部接続端子8の先端8aにバット溶接等により接合されている。この外部接続端子8の後端に形成されたねじ部8bは、ハウジング2の後端から外方へ突出しており、このねじ部8b側からシール部材12および絶縁ブッシュ6が順次嵌合され、ハウジング2の内部孔22の後端に形成された大径孔22a内に挿入されている。さらにその外側からナット14を締め付けることにより絶縁ブッシュ6をハウジング2内に固定している。

## 【0035】

円筒状ハウジング2の前記内部孔22は、先端部（図1の左端）22bがシース42の外表面よりやや大径になっており、この先端部の孔22bの奥側（図1の右側）にシース42の外表面より僅かに小径の圧入部22cが形成されている。このハウジング内部孔22の圧入部22c内にシース42の後端部が圧入されることによりシースヒータ4がハウジング2に固定されている。なお、シースヒータ4の固定方法は圧入に限定されるものではなく、ロウ付け等により固定するようにしても良い。

## 【0036】

また、ハウジング内部孔22の後端部には、前述のように、外部接続端子8の絶縁および固定を行う絶縁ブッシュ6を挿入するための大径孔22aが形成されている。さらに、ハウジング2の外表面24は、外部接続端子8が固定される後端部24aが大径になっており、後に説明するシリンダヘッド30（図3参照）の取付け孔30a内に挿入される前方側の細径部24bと、後端部側の前記大径部24aとの中間に、シリンダヘッド30に螺合固定する取付けねじ部24cが形成され、後端部寄りに設けられた六角部24dを回転操作してシリンダヘッド30に螺合する。

## 【0037】

一方、ハウジング2の内部孔22の先端部寄りに固定されるシースヒータ4は、そのシース42の形状が、先端の発熱部42a側が小径になるとともに、後部42b側が、前記ハウジング2の内部孔22の圧入部22cよりも僅かに大径になっており、この後方の大径部42bをハウジング内部孔22の圧入部22cに圧入することにより、ハウジング2内部の気密を保持しつつシースヒータ4をハウジング2に固定している。

## 【0038】

このシースヒータ4を組み立てる場合には、前述のように、先ず、シース42内に抵抗発熱線44と、この抵抗発熱線44の後端44bに接続された電極取り出し用リード線9およびこの電極取り出し用リード線9を介して接続された電極取り出し金具10の先端部10aを挿入し、さらに、シース42内に耐熱絶縁

粉体 46 を充填した後、スエーシング加工等によって縮径することにより、耐熱絶縁粉体 46 を高密度化して、抵抗発熱線 44 と電極取り出し用リード線 9 および電極取り出し金具 10 とを固定する。次に、この電極取り出し金具 10 の後端部 10b に外部接続端子 8 の先端部 8a を溶接等により接合する。これらシースヒーター 4、電極取り出し金具 10 および外部接続端子 8 から成るサブアセンブリを、前記構成の円筒状ハウジング 2 内に挿入し、シース 42 の後端をハウジング 2 の圧入部 22c 内に圧入して固定する。

#### 【0039】

前記ハウジング 2 の内部孔 22 にシースヒーター 4 を固定する場合には、ハウジング 2 の内部孔 22 の先端部（図 1 の左端）から、前記サブアセンブリを、外部接続端子 8 のねじ部 8b 側を先にして挿入する。外部接続端子 8 のねじ部 8b をハウジング 2 の後端部側まで差し込んで、シースヒーター 4 の後方の大径部 42b をハウジング 2 の先端部内に挿入する。

#### 【0040】

前記サブアセンブリをハウジング 2 内にさらに挿入し、シースヒーター 4 の大径部 42b の後端を内部孔 22 の圧入部 22c 内に圧入する。シースヒーター 4 を所定の位置まで圧入すると、その後部側に連結されている外部接続端子 8 の後端のねじ部 8b が、ハウジング 2 の後端部から所定量だけ外方に突出する。この外部接続端子 8 のねじ部 8b に、シール部材 12 を嵌合させ、ハウジング 2 の後端の大径孔 22a 内に挿入し、さらにその外方から絶縁ブッシュ 6 を嵌合させて前記大径孔 22a 内に挿入し、その外側からナット 14 を締め付けることにより絶縁ブッシュ 6 を固定する。

#### 【0041】

前記構成のグロープラグ 1 は、図 3 に示すように、エンジン 3 のシリンダヘッド 30 に形成された取付け孔 30a 内に挿入されて固定されている。前述のようにハウジング 2 の外面には、後端部寄りの取付けねじ部 24c と、このねじ部 24c よりも前方側の細径部 24b とが形成されており、シリンダヘッド 30 の取付け孔 30a の内部に細径部 24b を挿入し、取付け孔 30a の外部寄りに設けられている雌ねじ部 30b に、前記ハウジング 2 の取付けねじ部 24c を螺合す

ることにより、このグロープラグ1をシリンダヘッド30に固定している。

#### 【0042】

このようにグロープラグ1をシリンダヘッド30に固定した状態では、図4に拡大して示すように、ハウジング2の先端に形成されたテーパ状のシート部24eが、シリンダヘッド30の取付け孔30a内に形成されたシート面30cに密着してエンジン3の燃焼室32内の気密を保持している。そして、ハウジング2の先端に固定されているシースヒータ4の先端の発熱部42aが、シリンダの燃焼室32内に突出しており、一方、ハウジング2の後端側から外部に伸びている外部接続端子8の後端の端子ねじ部8bが、シリンダヘッド30の外部に突出している。なお、これら図3および図4に示すエンジン3は、直噴型のディーゼルエンジンであり、32が燃焼室、34がピストン、また、36はこの燃焼室32内に噴射口36aを臨ませたインジェクタである。

#### 【0043】

このディーゼルエンジン用のシースヒータ型グロープラグ1では、電流は、従来周知のように、バッテリー（図示せず）のプラス極→外部接続端子8→電極取り出し金具10および電極取り出し用リード線9→シースヒータ4の抵抗発熱線44→シース42→ハウジング2→エンジン3のシリンダヘッド30へと流れるようになっており、この電流によりグロープラグ1が発熱し、ディーゼルエンジンの着火始動補助を行うことができる。

#### 【0044】

さらに、このグロープラグ1には、エンジン運転時におけるシリンダ内の燃焼圧を検知する圧力センサ52が設けられている。この実施の形態の圧力センサ52は、図2に拡大して示すように、薄膜型であり、ハウジング2のシリンダヘッド30へのシート部24eよりも先端寄り、つまり燃焼室32寄りに取り付けられていることを特徴としている（図4参照）。

#### 【0045】

前記圧力センサ52は、この実施の形態では薄膜化した窒化アルミニウムからなっており、この薄膜状の圧力センサ52が、セラミック、ガラス等の絶縁体54を介してシース42の内面に接着されている。圧力センサ52の絶縁体54側

の面と逆側の面に一对の電極 52a、52b が設けられ、圧力センサ 52 からの信号を取り出す信号伝達手段としての出力用リード線 56、58 がそれぞれ接続されている。これら出力用リード線 56、58 は、前記シースヒータ 4 内に充填された耐熱絶縁粉体 46 の内部を通り、電極取り出し金具 10 とシール部材 48 との間の隙間からシースヒータ 4 の外部に引き出され、さらに、ハウジング 2 内面と外部接続端子 8 の外面との間の空間（信号伝達通路）内を、ハウジング 2 の後端部側まで伸びている。そして、ハウジング 2 のシリンダヘッド 30 への取付けねじ部 24c よりも外側に形成された半径方向孔 2a から、前記一对のリード線 56、58 がハウジング 2 の外部に引き出されている。

#### 【0046】

前記構成の圧力センサ付きグロープラグ 1 では、エンジン 30 が始動しシリンダの燃焼室 32 内で発生した燃焼圧が、前記シース 42 を介して薄膜型の圧力センサ 52 に伝えられる。この燃焼圧の変化に応じて、圧力センサ 52 の圧電特性に従って出力する電気信号が変化する。この出力をリード線 56、58 を介して図示しない測定手段に入力することにより、燃焼圧を検出することができる。

#### 【0047】

この圧力センサ付きグロープラグ 1 では、エンジン 3 やグロープラグ 1 の性能を低下させることなく、燃焼圧を検出することができる。特に、この実施の形態では、圧力センサ 52 が、ハウジング 2 のシリンダヘッド 30 へのシート部 24e よりも燃焼室 32 側に装着されているので、従来の構成のようにシリンダヘッド 30 の外部側にセンサを設けた場合よりも感度が高く、高精度な燃焼圧の検出が可能である。

#### 【0048】

また、前記燃焼圧の変化により着火時期を正確に検出することができるので、最適な点火時期制御を行うことができる。その結果、省燃費、排気ガスの浄化、エンジン性能の向上に効果を発揮することができる。さらに、圧力センサ 52 として窒化アルミニウム薄膜を用いているので、小型化が可能であり、しかも耐熱性に優れるため、設置位置を自由に選択可能であり、非常に高精度な燃焼圧の測定が可能である。

## 【0049】

また、前記圧力センサ52は、ノックセンサとしての機能を果たすこともできる。つまり、ノックによる振動を検出することができ、この検出信号に応じて、異常燃焼が起きないように点火時期を制御してノック発生を回避することができる。

## 【0050】

なお、この実施の形態では、薄膜化した圧力センサ52の材料として窒化アルミニウムを用いているが、必ずしも窒化アルミニウムに限るものではなく、類似した特性を有するその他の材料を用いることも可能である。例えば、 $ZnO$ 、ペロブスカイト型酸化物、 $LiNbO_3$ 型ウルツァイト化合物等を用いても良い。但し、耐久性等の点から窒化アルミニウム薄膜を用いることが好ましい。また、薄膜型圧力センサ52の製造方法としては、スパッタリング、イオンプレーティング、CVD、レーザーアブレーション、イオンビーム蒸着、レーザー蒸着、真空蒸着等を用いることができる。

## 【0051】

前記実施の形態では、発熱源としてシースヒータ（金属ヒータ）4を用いた圧力センサ付きグロープラグ1について説明したが、ヒータの形式に限定されるものではなく、セラミックスヒータを用いたグロープラグにも適用できることはいうまでもない。図5は、第2の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ101の構成を示すもので、この実施の形態では、セラミックスヒータ型グロープラグに圧力センサ52を一体的に設けている。第1の実施の形態とはヒータの構成だけが異なり、その他の部分は同一なので、同一の部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

## 【0052】

この実施の形態に係るグロープラグ101のセラミックスヒータ104は、その本体部を構成するセラミックス絶縁体140の内部に発熱体142が埋め込まれ、この発熱体142の一端に負極側のリード線146が接続されるとともに、他端側に正極側のリード線147が接続されている。負極側のリード線146はセラミックス絶縁体140の外周面に取り出され、金属製外筒148の先端部の



内面にロウ付け等により接合されて電氣的に接続されている。一方、正極側リード線 147 は、発熱体 142 の埋設された位置（図 5 の左端）と逆の端部側に伸び、この端面に形成された取付孔 140a（図 5 の要部を拡大して示す図 6 参照）内で、電極取り出し用リード線 9 の先端部 9a にロウ付けにより電氣的に接続されている。

#### 【0053】

電極取り出し用リード線 9 は、後端部 9b が電極取り出し金具 10 の先端部 10a に固定され、この電極取り出し金具 10 の後端部 10b は、前記第 1 の実施の形態と同様に、シース（金属製外筒）148 の外部で外部接続端子 8 の先端部 8a に結合されている。前記構成のセラミックスヒータ 104 は、金属製外筒 148 内にロウ付けにより接合され、この金属製外筒 148 を介してハウジング 2（シリンダヘッドへの取付け金具）に固定されている。

#### 【0054】

このセラミックスヒータ型グロープラグ 101 にも、前記第 1 実施の形態と同様の構成の圧力センサ 52 が設けられており、この圧力センサ 52 について図 6 により説明する。すなわち、窒化アルミニウム薄膜からなる圧力センサ 52 が、絶縁体 54 を介して、金属製外筒 148 の内面の、ハウジング 2 のシリンダヘッド 30（図 3 および図 4 参照）へのシート部 24e よりも先端部寄りに装着され、この圧力センサ 52 の信号を取りだす一対の出力用リード線（信号伝達手段）56、58 が、金属製外筒 148 およびハウジング 2 の内部（信号伝達通路）を通過して、ハウジング 2 の取付けねじ部 24c よりも後方に形成した半径方向孔 2a からハウジング 2 の外部に引き出されている。この実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ 101 も、前記第 1 の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ 1 と同様の作用効果を奏することができる。

#### 【0055】

図 7 は、第 3 の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ 201 の全体の構成を示す縦断面図、図 8 はその要部の拡大図である。この実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ 201 は、グロープラグ自体の構成は前記第 1 の実施の形態に係るグロープラグ 4 と同一であり、圧力センサ 252 の構成が異なって

いるので、同一の部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

#### 【0056】

この実施の形態では、圧力センサ 252 が、前記各実施の形態と同様に窒化アルミニウム薄膜からなっているが、この圧力センサ 252 は、シース 42 の内面に直接貼り付けられている。そして、この圧力センサ 252 のシース 42 内を向いた面に一方の電極 252a が設けられ、圧力センサ 252 からの信号を取り出す信号伝達手段の一方の出力用リード線 256 が接続され、信号伝達手段の他方は、圧力センサ 252 のシース 42 に貼り付けられた外面側から、シース 42 およびハウジング 2 を介して、ハウジング 2 の取付けねじ部 24c よりも後方側に接続された出力用リード線 258 によって取り出されるようになっている。この実施の形態でも、圧力センサ 252 の信号を取り出す出力用リード線 256、258（シース 42 およびハウジング 2 を含む）の構成が異なるだけであり、前記各実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。

#### 【0057】

図 9 および図 10 は、第 4 の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ 301 の全体の構成を示す縦断面図およびその要部の拡大図である。この実施の形態では、グロープラグ 301 の発熱源として第 2 の実施の形態と同様のセラミックヒータ 104 を用いるとともに、圧力センサ 252 からの信号の取り出しを行う信号伝達手段の取り出し方法が、前記第 3 の実施の形態と同様の構成になっている。つまり、一方の出力用リード線 256 を、圧力センサ 252 の内側の面に設けられた電極 252a に接続し、金属製外筒 148 およびハウジング 2 の内部の空間（信号伝達通路）を通して、ハウジング 2 の取付けねじ部 24c よりも後方側に形成した半径方向孔 2a から外部に引き出すとともに、信号伝達手段の他方は、金属製外筒 148 およびハウジング 2 を介してリード線 258 に取りだされている。この実施の形態でも前記各実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。

#### 【0058】

図 11 は、第 5 の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ 401 の全体の構成を示す縦断面図である。この実施の形態では、前記第 1 の実施の形態とグ

グロープラグ 4 の構成は同一であるが、圧力センサ 52 の信号伝達手段である出力用リード線 56、58 の取り出し方法だけが異なっている。従って、同一の部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

#### 【0059】

この実施の形態では、シースヒータ 4 の抵抗発熱線 44 に電氣的に接続された電極取り出し用リード線 9 と、外部接続端子（棒状電極としての中軸）8 とを接続する電極取り出し金具 410 を、図 12（a）～（d）に示す形状のものとし、この電極取り出し金具 410 を利用して前記出力用リード線 56、58 をハウジング 2 の外部に引き出している。

#### 【0060】

前記電極取り出し金具 410 は、前記各実施の形態の電極取り出し金具 10 と同様の円柱状の部材の両端部に、切欠き（リード線保持部）410a、410b を形成するとともに、これら両端のリード線保持部 410a、410b 間を連通する貫通孔 410c を形成し、この貫通孔 410c を信号伝達通路の一部に利用している。

#### 【0061】

この実施の形態では、シースヒータ 4 のシース 42 の内面に装着した窒化アルミニウム薄膜からなる圧力センサ 52 に一对の電極が設けられ、これら両電極に接続した一对のリード線 56、58 が、前記電極取り出し金具 410 の両端のリード線保持部 410a、410b およびその中間の貫通孔 410c 内を通過して、ハウジング 2 の後端部寄りの半径方向孔 2a から外部に取りだされている。この実施の形態でも、前記各実施の形態と同様の作用効果を奏するとともに、電極取り出し金具 410 を出力取り出し用リード線 56、58 の保持具として使用しているため、グロープラグ 401 としての機能に影響を及ぼすことなく、シースヒータ 4 内部から圧力センサ 52 の両リード線 56、58 を簡単に取りだすことができ、しかも安定した状態で保持することができる。

#### 【0062】

図 13 は、第 6 の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ 501 の全体の構成を示す縦断面図である。この実施の形態では、前記第 5 の実施の形態のグ

ロープラグ 401 とは、ヒータの構成だけが異なっており、この実施の形態では発熱源としてセラミックスヒータ 104 を用いている。その他の構成は前記第 5 の実施の形態の構成と同様であり、圧力センサ 52 から信号を取り出す一対のリード線 56、58 を、図 12 に示す電極取り出し金具 410 を介して、セラミックスヒータ 104 の外部に引き出している。

#### 【0063】

また、図 14 および図 15 は、それぞれ第 7 および第 8 の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ 601、701 の全体の構成を示す縦断面図である。この実施の形態の構成は、第 5 および第 6 の実施の形態の構成（図 11、図 13 参照）とは、圧力センサ 252 の信号伝達手段である出力取り出し用リード線の取り出し方法が異なっており、第 3 および第 4 の実施の形態の構成（図 7 および図 8 参照）と同様に、圧力センサ 252 の内側の面に設けた電極に一方のリード線 256 を接続するとともに、他方の信号伝達手段のリード線 258 は、シース 42 およびハウジング 2 を介してハウジング 2 の外部に取りだしている。そして、前記一方のリード線 256 を、第 5 および第 6 の実施の形態と同様に、貫通孔 410c およびリード線保持部 410a、410b を有する電極取り出し金具 410 を介して、ヒータ 4、104 を保持するシース 42、148 から外部に取りだしている。前記第 6 および、これら第 7、第 8 の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ 501、601、701 も、第 5 の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグ 401 と同様の作用効果を奏することができる。

#### 【0064】

図 16 は、他の実施の形態に係る内燃機関用補助部品としての点火用スパークプラグ 801 の一部を断面とした正面図であり、この実施の形態では、点火用スパークプラグ 801 に前記各実施の形態と同様の圧力センサ 852 を設けている。スパークプラグ 801 の基本的構成は従来のものと変わるところはないので、その説明は省略し圧力センサ 852 について説明する。

#### 【0065】

この点火用スパークプラグ 801 は、ハウジング 802 の内部に絶縁体 803 を介して中心電極 805 が保持されており、絶縁体 803 の外面の先端部寄りに

、薄膜型の圧力センサ 852 が貼り付けられている。絶縁体 803 の圧力センサ 852 が貼り付けられている部分とハウジング 802 の内面との間には空間 S が形成されており、この圧力センサ 852 は、図示しないシリンダヘッドの燃焼室内に臨んでいる。

#### 【0066】

前記圧力センサ 852 が検出した電気信号を外部に伝達する信号伝達手段（リード線 856、858）は、絶縁体 803 の内部に形成された信号伝達通路 860 内を通過して、ハウジング 802 よりも後方側（図 16 の上方）で外部に取り出されている。この実施の形態でも、前記各実施の形態と同様に、エンジンの燃焼室内の燃焼時の圧力、振動を高感度で検出することができ、最適な点火時期制御を行うことができる。

#### 【0067】

図 17 および図 18 は、前記図 16 の実施の形態の変形例を示すもので、点火用スパークプラグ 901 の構成および圧力センサ 952 の取付位置は、図 16 の構成と同一であるが、圧力センサ 952 からの電気信号を取り出す信号伝達手段の構成が異なっている。この実施の形態では、信号伝達手段の一方を構成するリード線 956 が、絶縁体 903 の内部に形成された信号伝達通路 960 を通って外部に引き出されるとともに、信号伝達手段の他方（アース側）は、図 17 の A 部を拡大した図 18 に示すように、絶縁体 903 を半径方向に貫通して外面に露出している中心電極 905 に接続されている。この実施の形態も、前記図 16 の実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。

#### 【0068】

図 19 は、さらに他の実施の形態を示すもので、内燃機関用補助部品としての燃料噴射ノズル（インジェクタ）1001 に圧力センサ 1052 を設けたものである。この実施の形態でも、インジェクタ 1001 自体の構成は一般的なものであり、ハウジング 1002（インジェクタボディ 1003 とその先端に固定されたノズルボディ 1005）の内部にインジェクタ 1001 の作動部が収容され、本発明の特徴である圧力センサ 1052 は、ノズルボディ 1005 の先端に設けられた燃焼室内への突出部 1005a に貼り付けられている。

## 【0069】

ここでインジェクタ1001の構成について簡単に説明する。1006は前記インジェクタボディ1002に形成された高圧燃料入口、1008はノズルボディ内に進退動可能に配置されたノズルニードル、1010はインジェクタボディ内の中間部材、1012は低圧出口、1014は中間部材1010の内部の制御室、1016は制御室1014の上部の弁座に着座するボールバルブ、1018はボールバルブ1016を前記弁座に着座させるバルブスプリング、1020はアマチュアプレート、1022はマグネットである。なお、図19では、ハウジング1002の外面に形成されたシリンダヘッドへの取付ねじ部およびシート部は図示を省略している。

## 【0070】

前記ノズルボディ1005の先端に設けた圧力センサ1052は、図19のB部を拡大した図20に示すように、ノズルボディ1005の突出部1005aの先端面に貼り付けても良く（符号1052Aで示す圧力センサ参照）、また、ノズルボディ1005のニードル1008を嵌合した孔1005bの内面側あるいはニードル1008の外表面側に貼り付けても良い（1052B、1052C）。そして、これら各圧力センサ1052からの出力の取り出しを行う信号伝達手段は、一方が、ノズルボディ1005の内部またはニードル1008の内部に設けた信号伝達通路内を通るリード線1056A、1056B、1056Cにより、他方は、ノズルボディ1005またはニードル1008にアースをすることにより取り出すようにしている。なお、前記リード線1056のインジェクタ1001外部への取り出しは、前記インジェクタボディ1003に設けられている低圧出口1012から行う。

## 【0071】

本発明をインジェクタ1001に適用したこの実施の形態でも、前記各実施の形態と同様に、エンジンのシリンダ内の燃焼圧を高感度で検出することができ、しかも、インジェクタ1001の噴射状態の検出、噴射圧の検出を行うことができ、より最適な燃料噴射制御を行うことが可能になる。なお、インジェクタの異常検出に関しては、圧力センサを燃料流路部品に設置しても良い。

## 【0072】

なお、本発明は、ディーゼルエンジンに限らず、すべての内燃機関に適用することができる。また、前記各実施の形態で説明したグロープラグ、スパークプラグおよびインジェクタに限るものではなく、内燃機関のシリンダにポートを有するすべての補助部品に適用可能である。

## 【0073】

## 【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、エンジンや点火プラグ、インジェクタ等の性能を低下させることなく、燃焼圧や燃料の噴射状態を高感度で精度良く検出することができる。また、着火開始の時期や燃料噴射状態を正確に検出することができるので、より最適な点火時期制や、より精密な御燃料噴射制御を行うことができる。このように最適な燃料噴射制御や点火時期制御を行うことにより、省燃費、低エミッションおよびエンジン性能の向上を実現することができる。

## 【0074】

また、請求項12に記載の発明によれば、圧力センサが薄膜型であり小型化できるので、設置の自由度が高いため、非常に精度の高い燃焼圧の検出、インジェクタの噴射状態の検出が可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の一実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグの全体の構成を示す縦断面図である。

## 【図2】

図1の要部の拡大図である。

## 【図3】

前記圧力センサ付きグロープラグをエンジンに取り付けた状態を示す断面図である。

## 【図4】

図3の要部の拡大図である。

## 【図5】

第2の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグの縦断面図である。

【図6】

図5の要部の拡大図である。

【図7】

第3の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグの縦断面図である。

【図8】

図7の要部の拡大図である。

【図9】

第4の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグの縦断面図である。

【図10】

図9の要部の拡大図である。

【図11】

第5の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグの縦断面図である。

【図12】

第5の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグに用いた電極取り出し金具を示す図であり、図(a)は正面図、図(b)は縦断面図、図(c)は図(b)の左側面図、図(d)は図(b)の右側面図である。

【図13】

第6の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグの縦断面図である。

【図14】

第7の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグの縦断面図である。

【図15】

第8の実施の形態に係る圧力センサ付きグロープラグの縦断面図である。

【図16】

第9の実施の形態に係る点火用スパークプラグの右半分を断面とした正面図である。

【図17】

第10の実施の形態に係る点火用スパークプラグの右半分を断面とした正面図である。



## 【図 1 8】

図 1 7 の A 部を拡大した図である。

## 【図 1 9】

第 1 1 の実施の形態に係るインジェクタの縦断面図である。

## 【図 2 0】

前記インジェクタに設けられた圧力センサの設置位置の変形例を示す縦断面図  
であ、図 1 9 の B 部を拡大して示す。

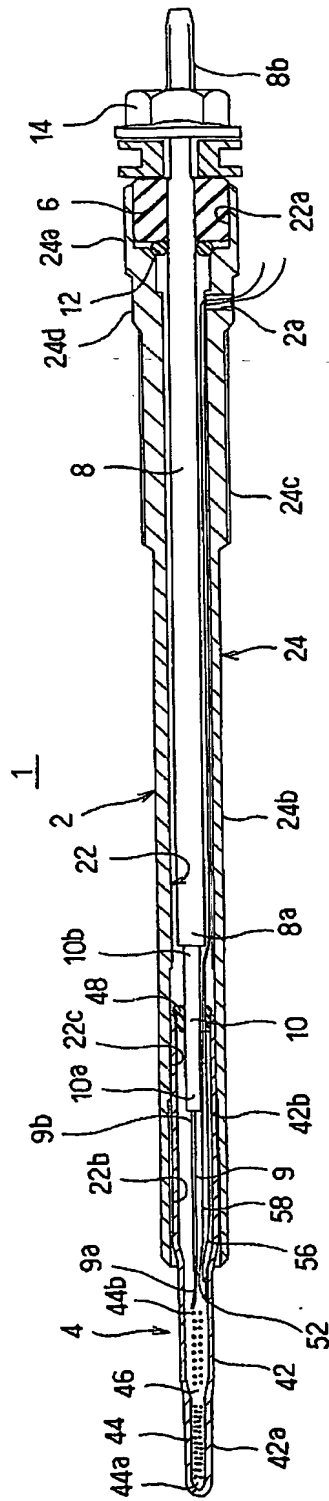
## 【符号の説明】

- 1     グロープラグ
- 2    ハウジング
- 3     内燃機関
- 2 4 c   ハウジングのねじ部
- 2 4 e   ハウジングのシート部
- 3 0     シリンダヘッド
- 3 0 a   取付け孔
- 3 0 c   シリンダヘッドのシート面
- 3 2     燃焼室
- 5 2     圧力センサ
- 5 6     信号伝達手段（出力用リード線）
- 5 8     信号伝達手段（出力用リード線）

【書類名】

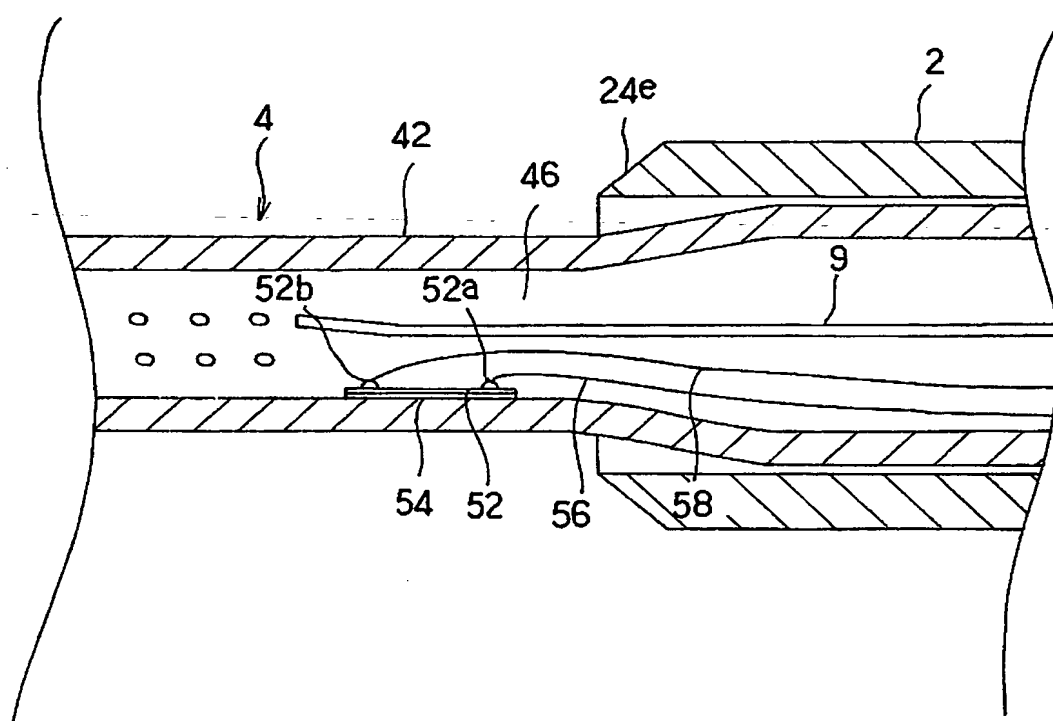
図面

【図 1】



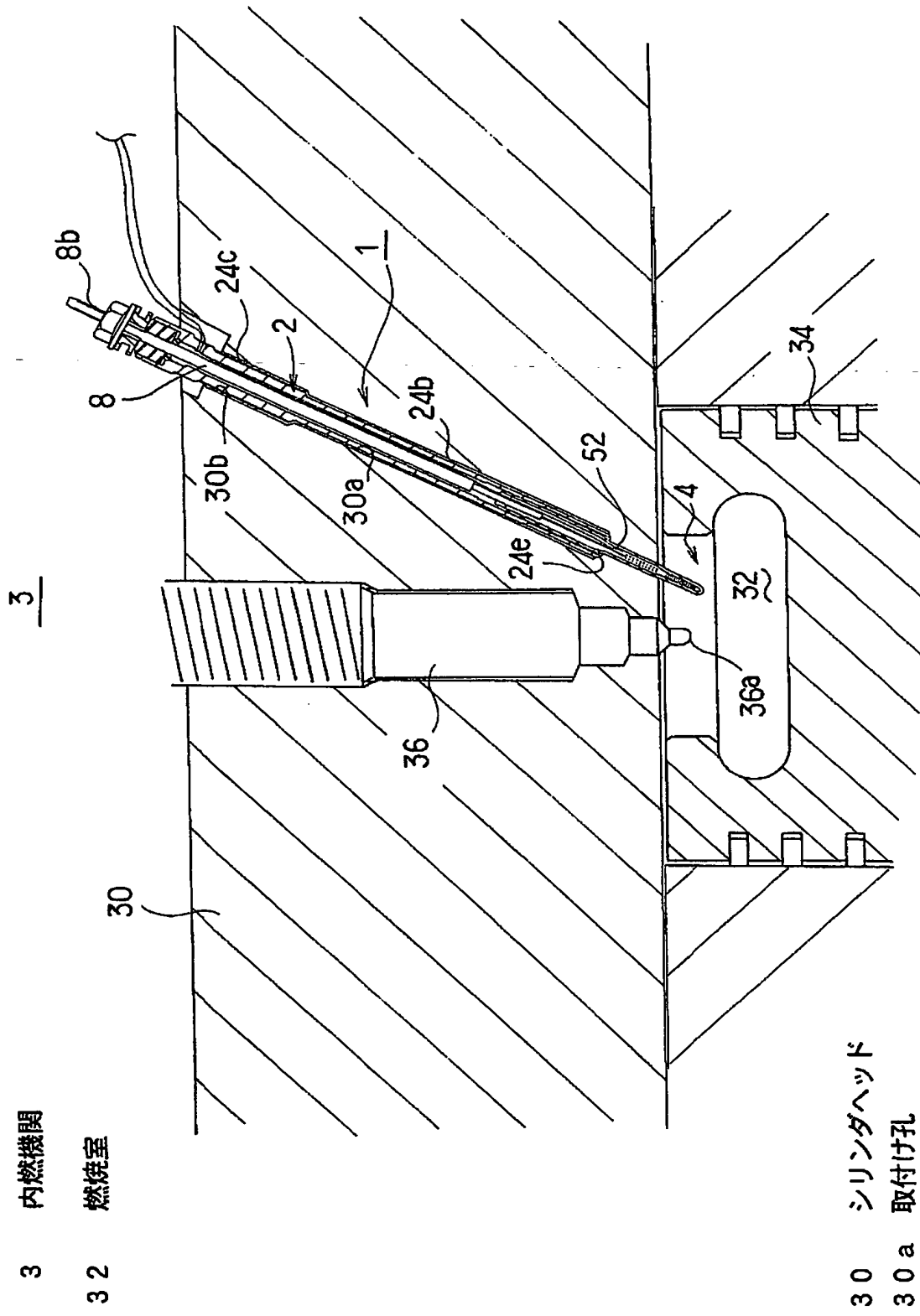
- |       |           |     |                  |
|-------|-----------|-----|------------------|
| 1     | グロープラグ    | 5 2 | 圧力センサ            |
| 2     | ハウジング     | 5 6 | 信号伝達手段 (出力用リード線) |
| 2 4 c | ハウジングのねじ部 | 5 8 | 信号伝達手段 (出力用リード線) |

【図 2】



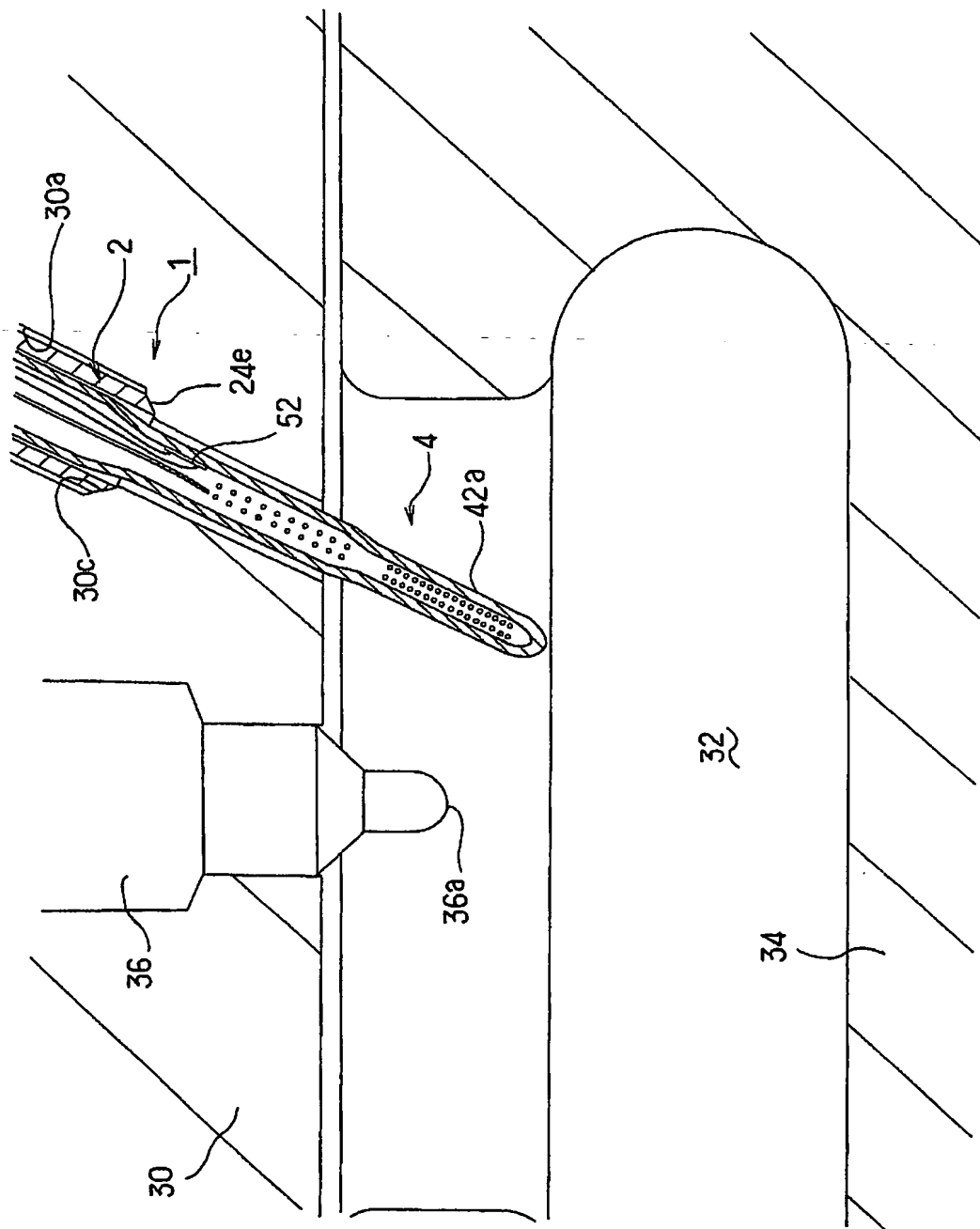
24e ハウジングのシート部

【図3】

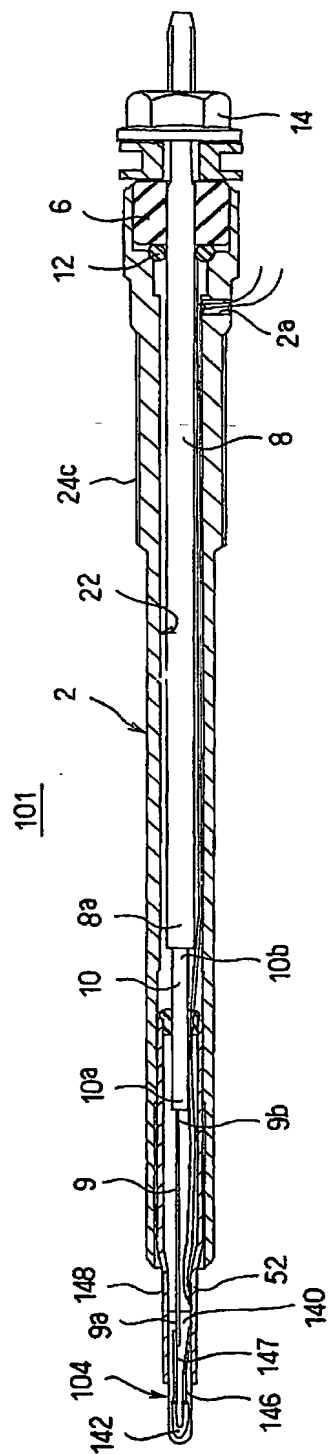


【図4】

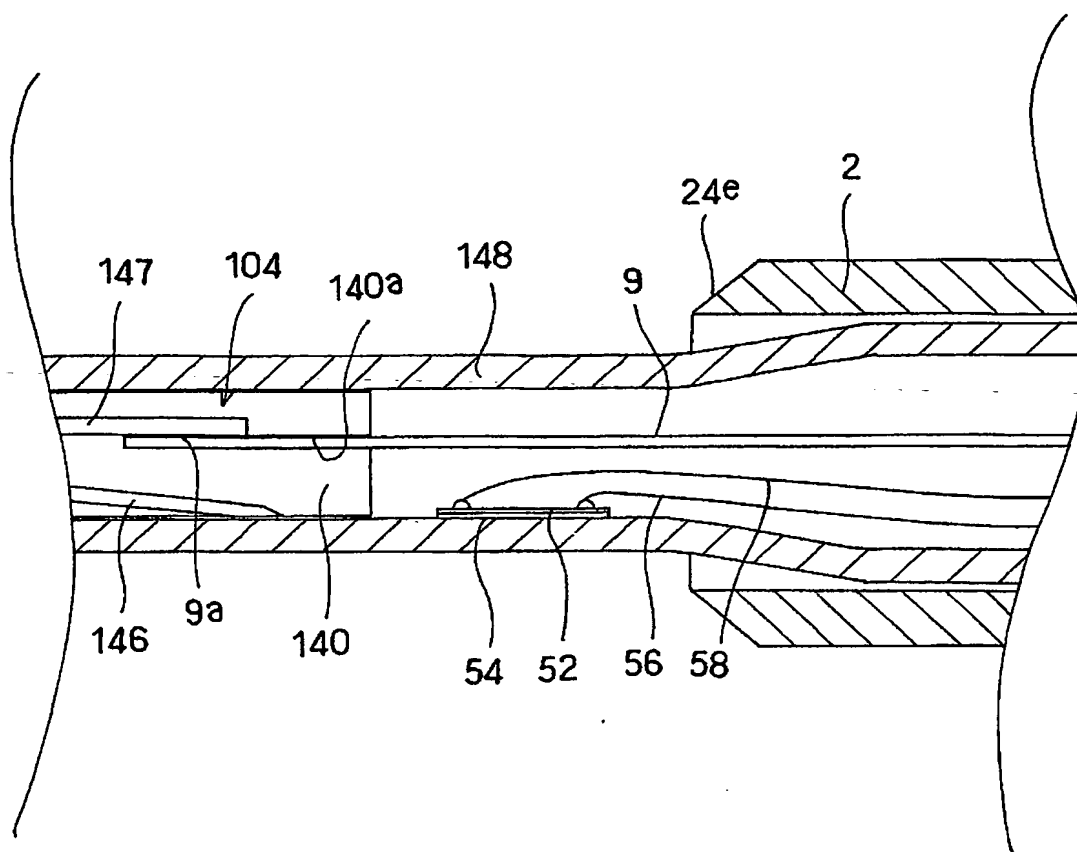
30c シリンダヘッドのシート面



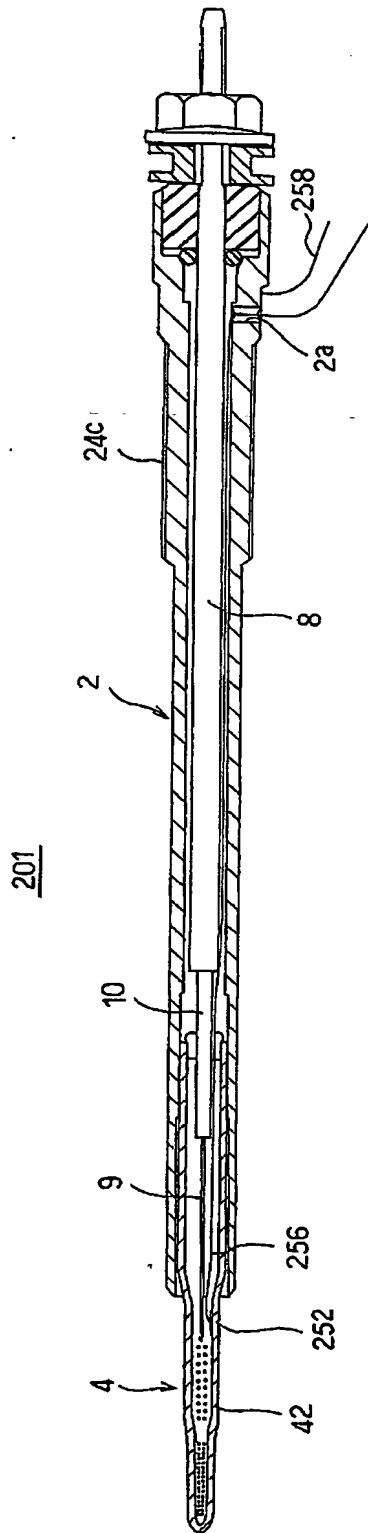
【図 5】



【図 6】

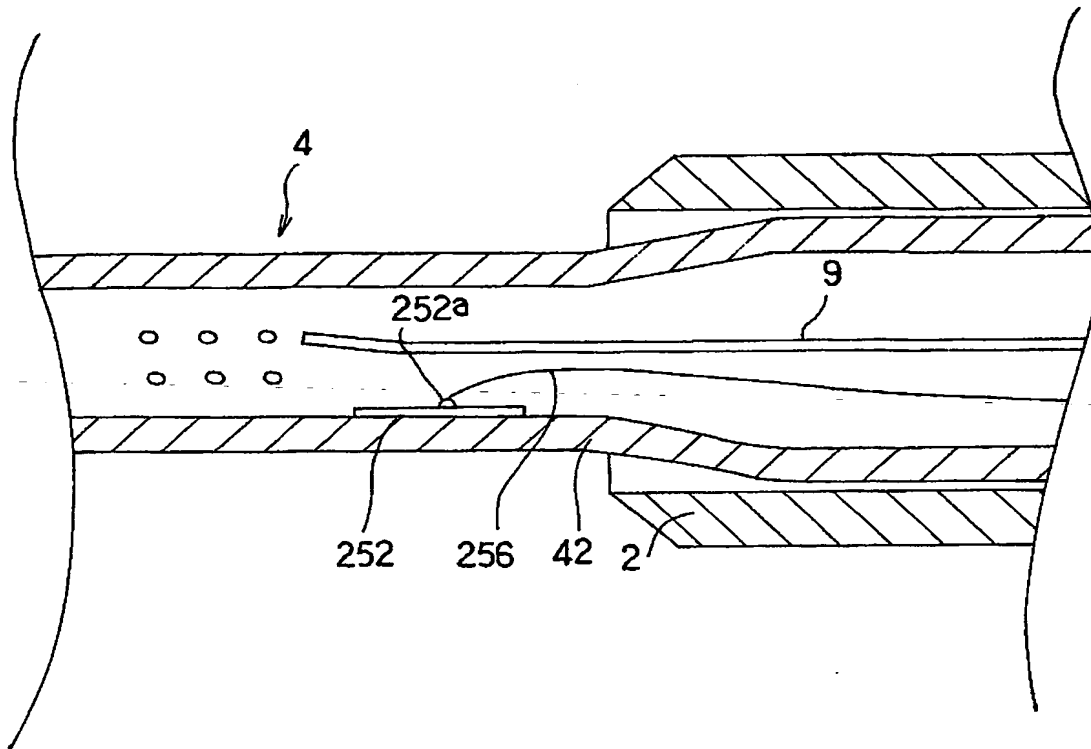


【図 7】

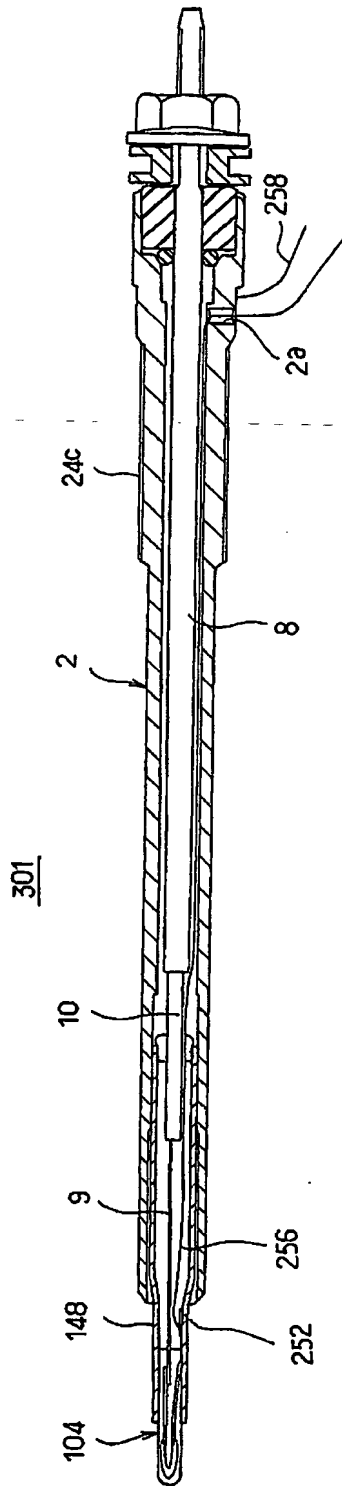




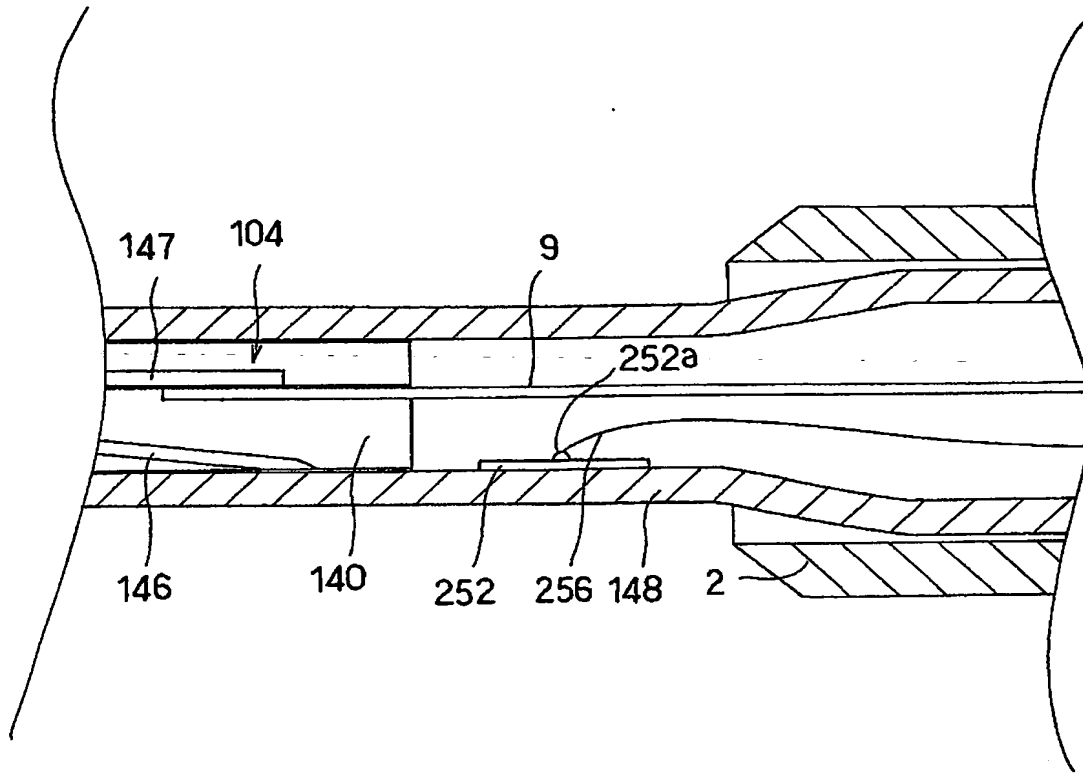
【図 8】



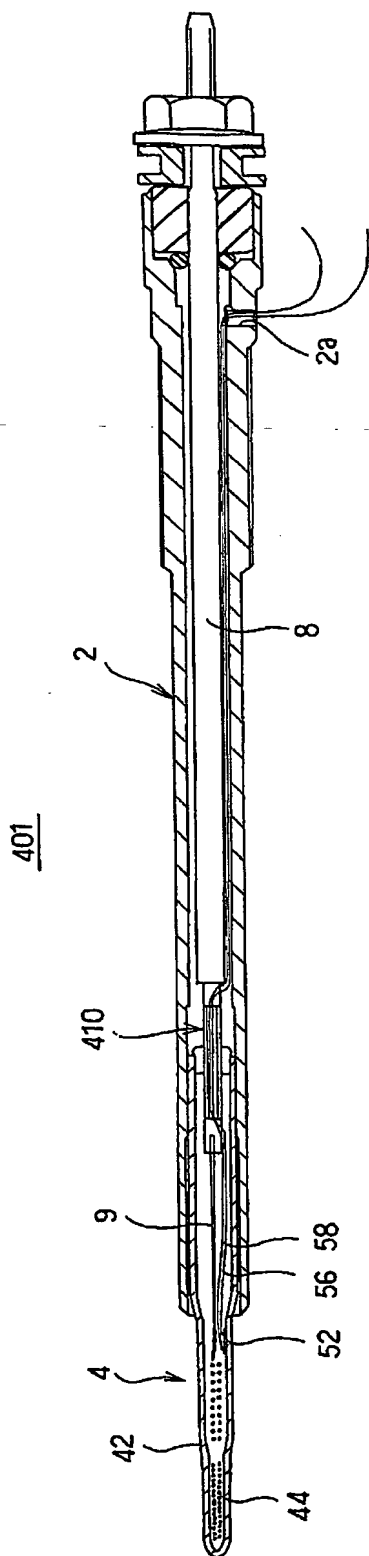
【図 9】



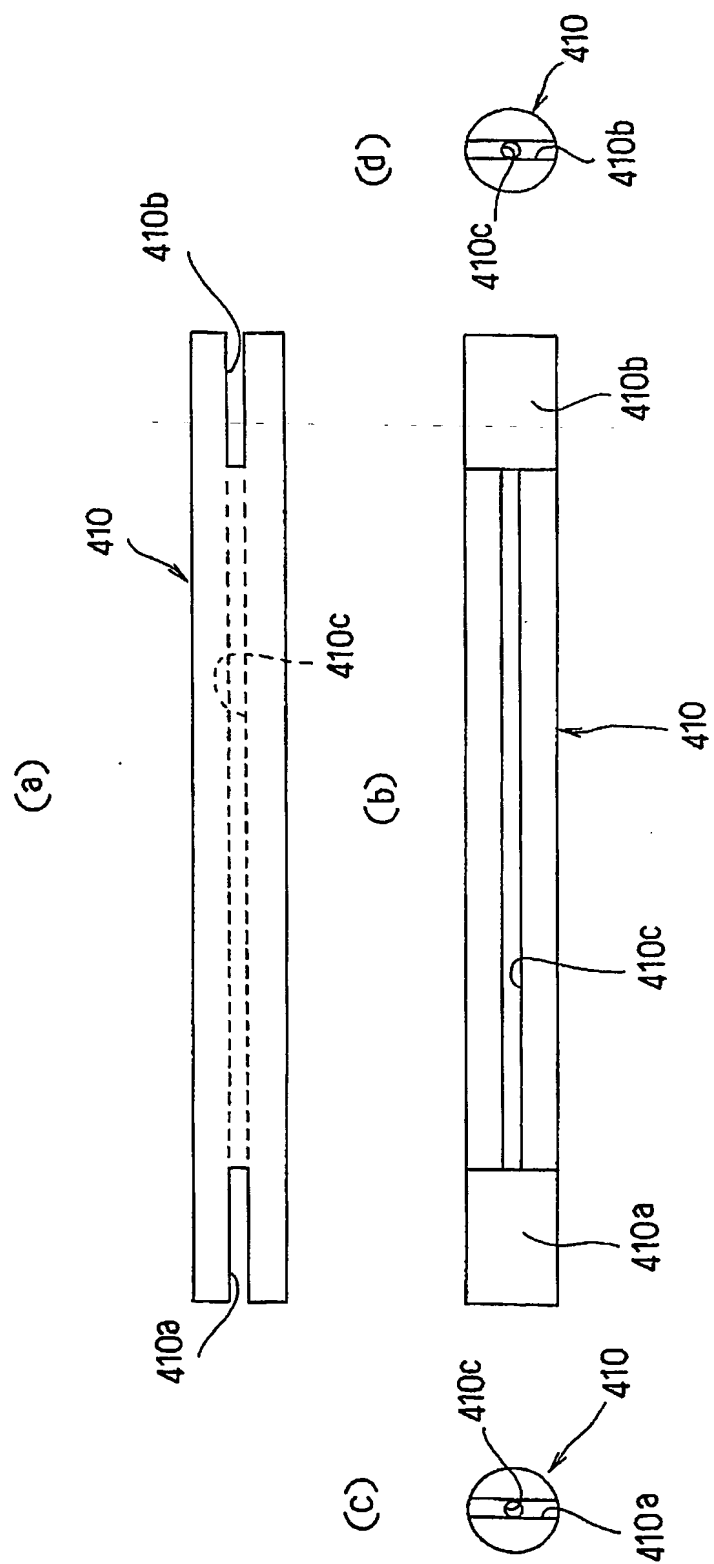
【図 10】



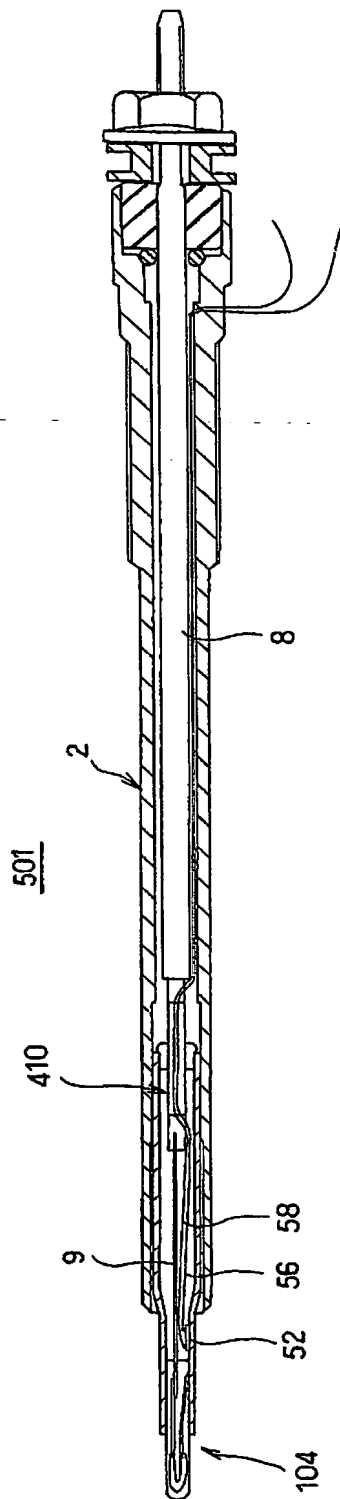
【図 11】



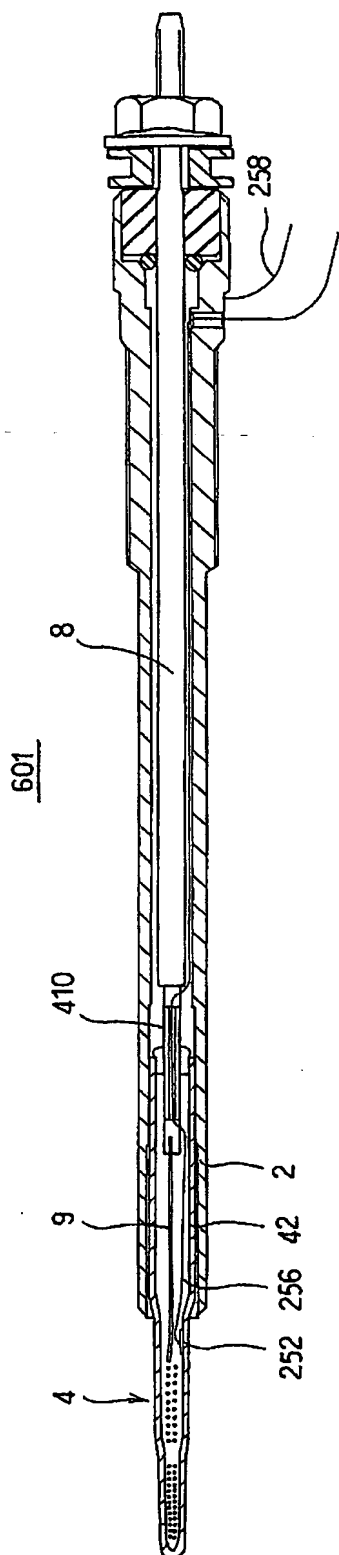
【図12】



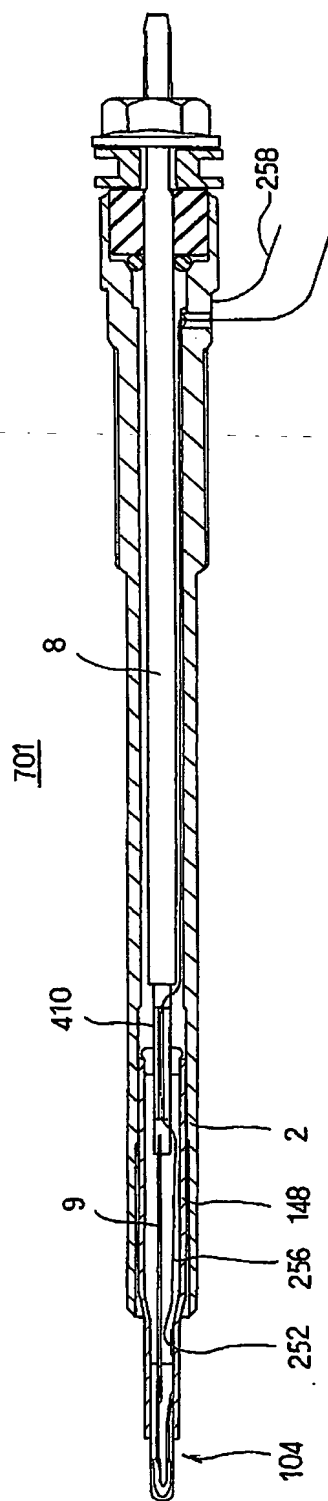
【図13】



【図 14】

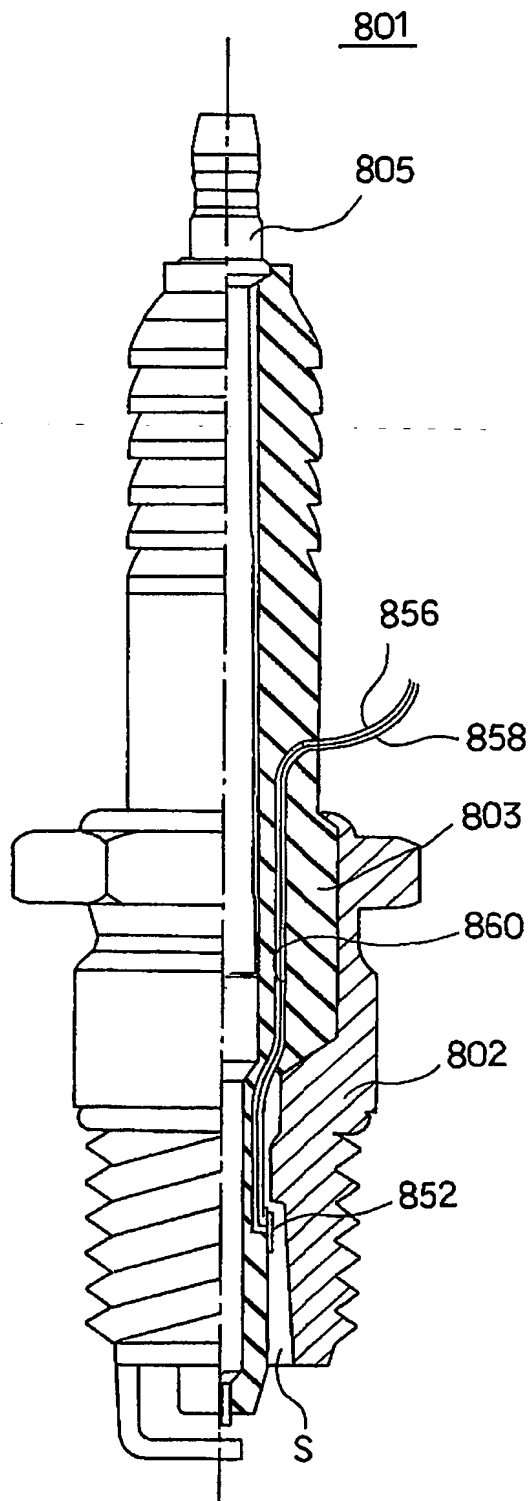


【図 15】

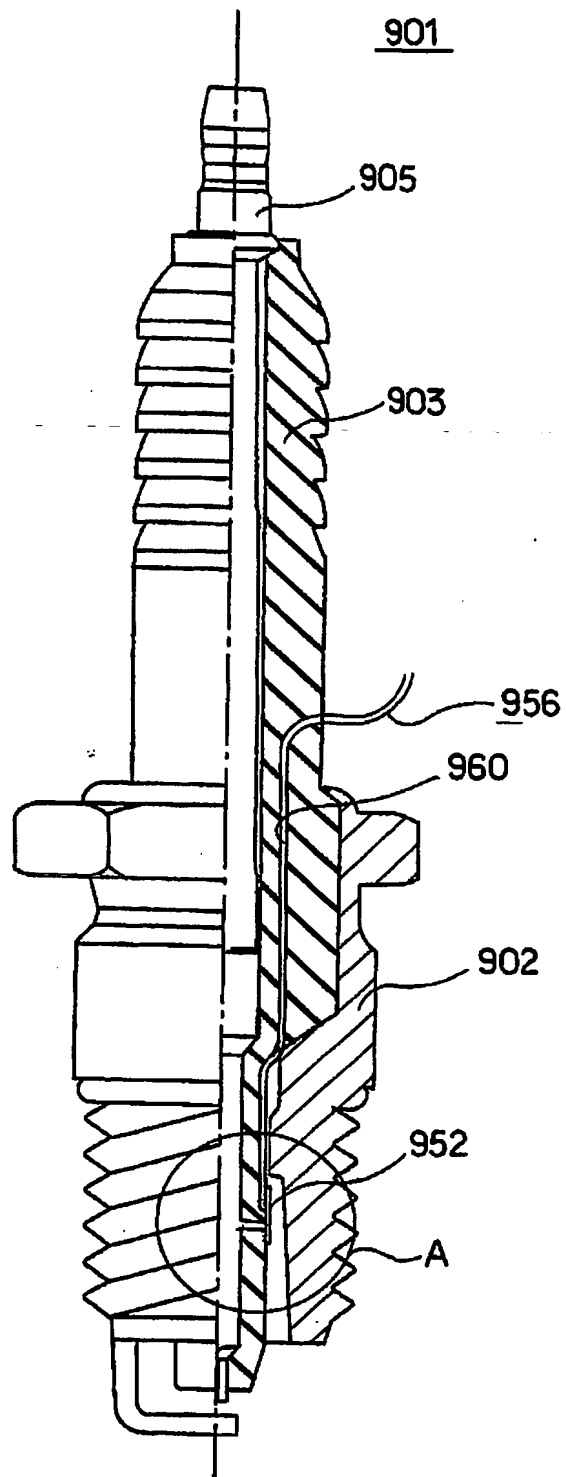




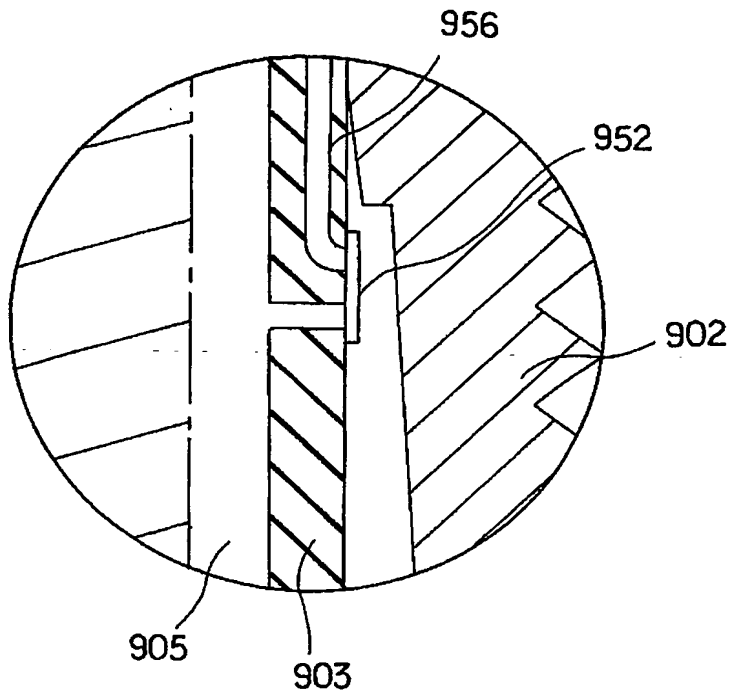
【図16】



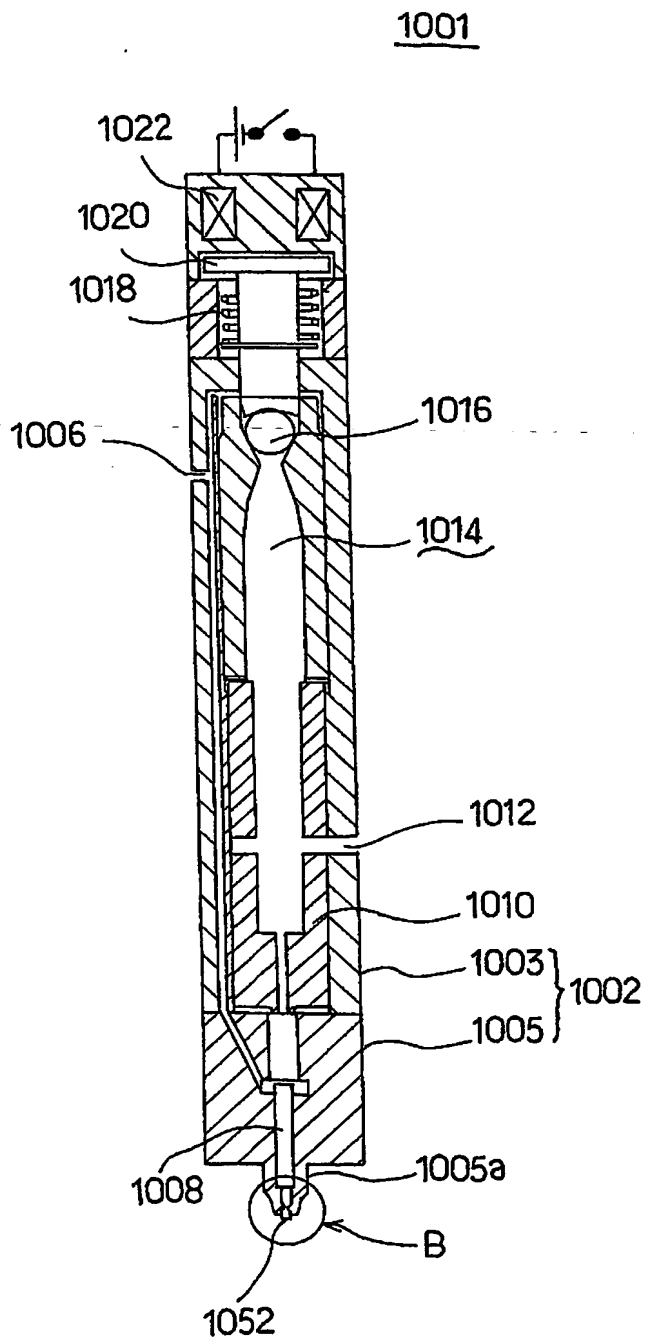
【図 17】



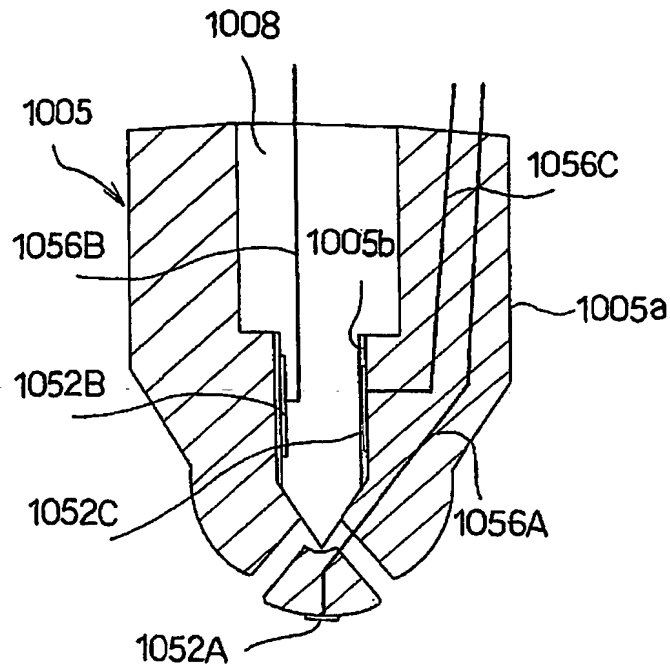
【図18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジン運転時のシリンダ内の燃焼圧を高精度に検出することにより、最適な点火時期制御を行う。

【解決手段】 グロープラグ 1 は、シリンダヘッド 30 への取付け金具であるハウジング 2 と、このハウジング 2 に一端が固定され、他端側に発熱体 44 を保持しているヒータ 4 とを備えている。前記ヒータ 4 のシース 42 内面に窒化アルミニウム薄膜からなる圧力センサ 52 が取付けられ、この圧力センサ 52 からの信号を取り出す一対の出力取り出し用リード線 56、58 が、ハウジング 2 の内部を通して、シリンダヘッド 30 への取付けねじ部 24c よりも後方側で外部に引き出されている。前記圧力センサ 52 は、ハウジング 2 のシリンダヘッド 30 へのシート部 24e よりも内部側つまり燃焼室 32 側に設けられているので高感度であり、シリンダ内の燃焼圧を正確に検出することができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-233605
受付番号	50201194096
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成14年 8月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 8月 9日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-233605

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003333]

1. 変更年月日

2000年10月 2日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

氏 名

株式会社ボッシュオートモーティブシステム

2. 変更年月日

2003年 4月16日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

氏 名

株式会社ボッシュオートモーティブシステム